

## Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención en fisioterapia de una segunda rotura de ligamento cruzado anterior y menisco externo en futbolista. A propósito de un caso.

Physiotherapy program in a second tear of anterior cruciate ligament and external meniscus in soccer player. A case report.

Autora

Noelia Germán Velázquez

Directora

María Orosia Lucha López

Facultad de Ciencias de la Salud  
2020

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
1. Generalidades .....	4
2. Lesión de ligamento cruzado anterior y menisco externo .....	6
4. Importancia del caso .....	9
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>10</b>
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
1. Tipo de estudio.....	11
3. Descripción del paciente .....	11
4. Evaluación y hallazgos .....	12
5. Diagnóstico de fisioterapia .....	15
6. Objetivos terapéuticos .....	15
7. Plan de intervención .....	16
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
1. Localización y descripción de los síntomas .....	23
2. Inspección .....	23
3. Test de función.....	25
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>28</b>
1. Limitaciones del estudio.....	31
2. Futuras líneas de investigación.....	31
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>32</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>33</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>38</b>
Anexo 1: consentimiento informado .....	38
Anexo 2: escala visual analógica .....	39
Anexo 3: goniometría.....	40
Anexo 4: escala daniels .....	41
Anexo 5: Escala Funcional de Rodilla de Lysholm .....	42
Anexo 5: Test adicionales .....	43
Anexo 7: Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg .....	44

## RESUMEN

**Introducción:** la lesión de ligamento cruzado anterior, un 80% de las veces asociada a lesiones meniscales, implica alteraciones en la cinemática de la rodilla y provoca dolor, hinchazón, rigidez, inestabilidad y alteraciones de la fuerza y de la propiocepción. La mayoría de los pacientes que desean regresar a las actividades físicas precisan de una intervención quirúrgica seguida de tratamiento fisioterápico.

**Objetivos:** diseñar, ejecutar y evaluar un plan de intervención en Fisioterapia en un varón futbolista amateur, tras una segunda cirugía reconstructiva de ligamento cruzado anterior y menisco externo, mediante injerto autólogo de semitendinoso y grácil contralateral, adecuándolo a los objetivos del individuo y valorando los riesgos y beneficios de los tratamientos en función de la fase de la recuperación.

**Metodología:** estudio descriptivo intrasujeto (n=1) longitudinal y prospectivo. Se implementa el plan de intervención tras valoración inicial, basado en procedimientos pasivos y activos, tratando de devolver al deportista a su máxima función previa a la lesión y evitar nuevas recidivas.

**Resultados:** los resultados indican disminución del dolor (EVA 5 a EVA 0) y el edema, aumento del rango articular (rodilla derecha: 90° a 120° en flexión; izquierda: 20° a 0° en extensión) y de la fuerza muscular, obteniéndose un 5 en todos los músculos valorados en la Escala Daniels, excepto en isquiotibiales (grado 4). Se consigue la recuperación del patrón normal de la marcha y una cicatrización elástica e indolora.

**Conclusiones:** los resultados han sido favorables en la recuperación funcional de la lesión. Se ha logrado controlar los síntomas iniciales, así como normalizar el rango articular y la fuerza, recuperar el patrón normal de la marcha y conseguir una buena cicatrización.

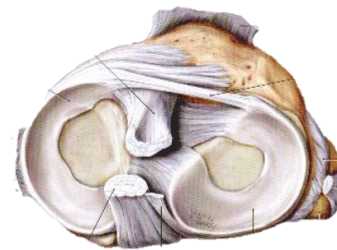
## INTRODUCCIÓN

### 1. GENERALIDADES

Las lesiones que afectan a la rodilla son muy comunes en las carreras deportivas y a menudo provocan la retirada del atleta del entrenamiento y las competiciones.<sup>1</sup> Este hecho se debe principalmente a su posición anatómica y a la función de transmisión de fuerzas en el miembro inferior.<sup>2</sup> Es una articulación a la que se le exige mucha amplitud y mucha estabilidad y esta es proporcionada por la cápsula, los ligamentos laterales (interno y externo) y cruzados (anterior y posterior) y los meniscos.<sup>3</sup>

#### 1.1. MENISCOS

Asimismo, la presencia de dos meniscos (interno y externo), no sólo mejoran la congruencia de las superficies articulares, sino que también tienen funciones clave en la transmisión de cargas, función amortiguadora (hasta un 20%), función estabilizadora y función de lubricación.<sup>1,3</sup>



*Figura 1. Estructuras internas de la rodilla*

El **menisco interno** presenta una forma semicircular y es el menisco más estable.<sup>4</sup> Se une por delante de la inserción del ligamento cruzado anterior (LCA) al menisco externo, mediante el ligamento transverso.<sup>4</sup> La parte posterior se encuentra fuertemente anclada por detrás de las espinas tibiales.<sup>4</sup> Además, se halla bien unido al ligamento lateral interno y se asocia al fémur y la tibia por los ligamentos meniscomfemorales y meniscotibiales, respectivamente.<sup>4</sup> Las fuertes uniones del menisco interno hacen que sea menos móvil que el externo.<sup>3-5</sup>

El **menisco externo** tiene forma circular, su parte anterior se fija justo por delante de las espinas tibiales y por detrás de la inserción del LCA, con el que comparte uniones fibrosas. Respecto a la porción posterior, se dispone entre la inserción del ligamento meniscomfemoral anterior y posterior. El músculo poplíteo y el ligamento arqueado poplíteo se insertan íntimamente en la parte posterior del menisco lateral.<sup>3-5</sup>

Los meniscos siguen el movimiento de rodamiento de los cóndilos sobre las glenoides y se pueden lesionar cuando dicho desplazamiento no se produce, al verse sorprendidos en una posición anormal.<sup>5</sup> En pacientes jóvenes, las lesiones relacionadas con el deporte (fútbol, baloncesto, béisbol y esquí en particular) son la causa más común de lesiones meniscales, y representan más de 1/3 del total.<sup>6</sup>

El mecanismo lesional generalmente implica movimientos de corte o torsión, hiperextensión o acciones de gran fuerza y, muchas veces, el menisco queda levantado dentro de la fosa intercondílea, formando un menisco en "asa de cubo" y siendo una lesión muy frecuente en futbolistas durante caídas monopodales.<sup>5</sup>

## 1.2. LIGAMENTOS CRUZADOS

Por su parte, los ligamentos cruzados, además de actuar como estabilizadores de la articulación, tienen una función en el control cinemático de la rodilla y como órganos sensoriales.<sup>2,7-10</sup>

Respecto a la anatomía, el **LCA** se inserta en la parte anterior del área intercondílea tibial y asciende en sentido posterior para insertarse en la pared lateral de la fosa intercondílea femoral.<sup>3</sup> Se cruza en el plano sagital con el ligamento cruzado posterior (**LCP**), que asciende desde la cara posterior del área intercondílea tibial a la pared medial de la fosa intercondílea del fémur.<sup>3</sup>

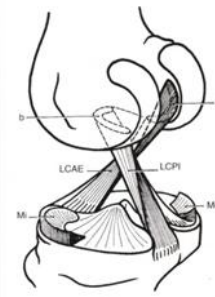


Figura 2.  
Ligamentos  
cruzados

Las fuerzas que actúan sobre el LCP son, generalmente, mayores que sobre el LCA y, sin embargo, las roturas son menos frecuentes.<sup>11</sup> El LCA supera al LCP únicamente en la actividad de bajar escaleras, lo que hace pensar que el LCA es una estructura biológicamente adaptada y mecánicamente bien diseñada para una actividad normal, pero se rompe con facilidad al aumentar las sollicitaciones mecánicas.<sup>11,12</sup>

La principal función del LCA es impedir el desplazamiento anterior de la tibia en relación al fémur y, en menor medida, controlar durante la carga la laxitud en valgo, varo y la rotación.<sup>2</sup>

La lesión del LCA ocurre en la mayoría de los casos por un traumatismo indirecto; por tanto, su mayor incidencia se produce en deportes en los que hay una gran cantidad de movimientos de aceleración y desaceleración, como es el caso del fútbol, representando aproximadamente el 50% de todas las lesiones de ligamentos de rodilla.<sup>13</sup>

Cabe destacar que, ocasionalmente, también puede ocurrir por un mecanismo de estrés por rotación interna del muslo y externa de la pierna con el pie en pronación, hiperextensión, caídas en apoyo monopodal u otros traumas directos.<sup>2,13</sup> No obstante, no sólo el tipo de deporte es un condicionante para sufrir una rotura del LCA, sino que también numerosos factores intrínsecos del deportista como el peso, estatura, tono muscular y sexo, entre otros.<sup>2</sup>

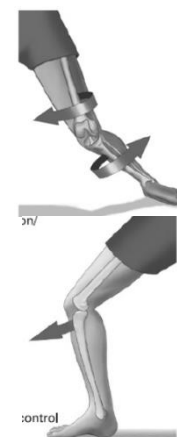


Figura 3.  
Mecanismo lesional  
de los ligamentos  
cruzados

Cada año, aproximadamente el 3% de los atletas aficionados se lesionan el LCA y, en el caso de los deportistas de élite, este porcentaje alcanza el 15%.<sup>14</sup> Además, las mujeres tienen de dos a ocho veces más probabilidades de sufrir una lesión de LCA.<sup>14</sup>

## 2. LESIÓN DE LIGAMENTO CRUZADO ANTERIOR Y MENISCO EXTERNO

Es importante señalar que las roturas aisladas del ligamento cruzado anterior son poco comunes, y se asocian normalmente a lesiones meniscales (asociación frecuente, sobre todo, en una segunda lesión aguda), ligamentarias, cartilaginosas e incluso del hueso subcondral.<sup>13,15</sup> El LCA y los meniscos se lesionan con mayor frecuencia durante la práctica deportiva y son lesiones que suelen ir unidas en más del 80% de los casos.<sup>6,16</sup>

### 2.1. MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Dicha lesión implica alteraciones en la cinemática de la rodilla y se describe inicialmente como un chasquido acompañado de dolor e hinchazón (dentro de las 4 primeras horas).<sup>2</sup> En la primera y segunda semana tras la lesión se produce una sensación de mejoría subjetiva y se reanuda la capacidad de soportar peso en la rodilla lesionada; sin embargo, el paciente busca atención médica de forma temprana.<sup>17</sup> Las consecuencias generadas son las siguientes:

- **Inestabilidad articular:** la estabilidad articular, al estar fundamentada en los ligamentos cruzados y laterales, y los meniscos, se ve comprometida.<sup>2,3,16</sup> De tal modo, se produce hipermovilidad e inestabilidad biomecánica y funcional.<sup>2,16</sup>
- **Alteración de la masa y la fuerza muscular:** la inactividad posterior a la lesión genera un déficit de masa y fuerza de ambos miembros inferiores.<sup>2</sup> Diversos estudios reflejan una mayor atrofia de los músculos vasto interno y vasto externo de cuádriceps y, en menor medida, de los músculos flexores de la rodilla.<sup>2</sup>
- **Alteración en el mantenimiento del equilibrio y la propiocepción:** el control postural y el equilibrio se ven alterados por la afectación de los mecanorreceptores, afectándose tanto la sensibilidad como el control motor de la rodilla.<sup>2</sup> A su vez, este hecho genera inestabilidad y dificultad en la capacidad de detectar el posicionamiento de la articulación.<sup>2,16</sup>
- **Alteración de la marcha**<sup>1,2,16</sup>
- **Rigidez e hinchazón moderada o severa**<sup>2,16</sup>
- **Miedo o ansiedad:** no siempre aparece, pero es frecuente, ya sea por la inestabilidad persistente de la rodilla, dolor o cualquier otro síntoma que le impida o dificulte retomar sus actividades deportivas.<sup>18</sup>

### 3.2. EVALUACIÓN Y DIAGNÓSTICO

Por otra parte, y haciendo referencia a la evaluación y diagnóstico de la lesión, debe realizarse con la mayor rapidez y brevedad posible, aunque la inflamación y el dolor limiten el proceso. Las pruebas más utilizadas para detectar una posible rotura del LCA son la prueba del cajón anterior (con una sensibilidad del 9% al 93%), la prueba de Lachman (con una sensibilidad del 60% al 100%) y la prueba de desplazamiento del pivote (cuya sensibilidad oscila del 27% al 95%).<sup>19,20</sup> Sin embargo, la prueba por excelencia para diagnosticar la rotura de LCA es la resonancia magnética.<sup>2</sup> No obstante, la tasa de diagnóstico correcto en la primera consulta entre 1980 y 2008 ha variado del 6,8 a 25,9%, respectivamente.<sup>21-25</sup>

### **3.3. TRATAMIENTO**

En relación al tratamiento recibido, la mayoría de los pacientes que desean regresar a las actividades físicas que involucran rotaciones, saltos o cambios bruscos de dirección, como es el caso del fútbol, necesitan tratamiento quirúrgico para restablecer la práctica deportiva.<sup>26</sup>

Respecto a la reconstrucción del ligamento, el injerto puede ser un autoinjerto o un aloinjerto. Los estudios muestran que la mejor opción son los autoinjertos del tercio medio del tendón rotuliano y los tendones del semitendinoso y grácil.<sup>2,13</sup> Sin embargo, actualmente el uso de los ligamentos sintéticos está aumentando por su fácil accesibilidad y simplicidad en la cirugía, presentando tasas más altas de rechazo. No obstante, además de una correcta técnica, numerosas variables influyen sobre el resultado del tratamiento: tipo de fijación, tensión del injerto, durabilidad y disminución de la morbilidad de la zona.<sup>2</sup>

### **3.4. TRATAMIENTO FISIOTERÁPICO**

Una reconstrucción del LCA necesita de un completo tratamiento fisioterápico con el objetivo de permitir que el paciente retome de la mejor manera posible sus actividades de la vida diaria y deportiva.<sup>18</sup> Dentro del ámbito del fútbol, la lesión del LCA es una de las que más tiempo deja a los futbolistas fuera de los terrenos de juego.<sup>13</sup> No obstante, el principal inconveniente de la recuperación acelerada es el rápido retorno a la actividad deportiva, lo que puede llevar al fracaso, dado que al tratarse de un injerto parcialmente vascularizado el riesgo de lesión aumenta al someterlo a una movilidad intensa.<sup>2</sup>

El objetivo principal de la fisioterapia es prevenir recidivas y que el paciente pueda volver lo antes posible al entrenamiento con el resto del equipo.<sup>27</sup> Para tal efecto, son fundamentales los ejercicios de fortalecimiento, así como los de control propioceptivo y neuromuscular, que permitan la recuperación de la estabilidad dinámica requerida en la competición atlética.<sup>28</sup> Además, las movilizaciones activas y pasivas postcirugía y una planificación preventiva aumentan notablemente la efectividad para obtener una correcta rehabilitación.<sup>28</sup>

El tratamiento fisioterápico consta de las siguientes fases:

#### **TRATAMIENTO PREVIO A LA CIRUGÍA**

Se realizan al menos tres sesiones antes de tener lugar la intervención quirúrgica.<sup>29</sup> El objetivo es informar al paciente sobre el tratamiento y observar cuáles son las expectativas, además de conseguir disminuir el dolor, la hinchazón y la inflamación, conseguir/mantener el rango de movimiento completo de la rodilla (sobre todo patelar), mantener la fuerza muscular para prevenir la atrofia, conseguir/mantener un buen patrón de marcha, enseñar a caminar con bastones ingleses y entrenar los ejercicios que se realizarán tras la intervención quirúrgica.<sup>29</sup>



### POSTOPERATORIO INMEDIATO (1-7 DÍAS)

Inicialmente se comienza con una inmovilización en extensión y el objetivo es reducir el edema y el dolor.<sup>2,30</sup> El tratamiento se realiza de manera progresiva, comenzando por una inmovilización de rodilla en extensión y compaginándolo con movilizaciones (femoro-tibiales y femoro-rotulianas) durante los primeros días hasta que el dolor vaya disminuyendo y la rodilla recupere los grados de extensión por completo y sea capaz de cargar peso con muletas.<sup>2,30</sup>

Además, se puede trabajar la fuerza mediante ejercicios isométricos, para disminuir la atrofia en cuádriceps, flexores de rodilla y tríceps sural.<sup>2,30</sup>

### TRATAMIENTO INTENSIVO

Una vez controlado el edema y el dolor y logrado el movimiento completo de 0° a 90°, se sigue trabajando para ganar gradualmente más flexión de rodilla, mediante las movilizaciones femoro-tibiales y femoro-rotulianas, y se comienza el entrenamiento muscular y propioceptivo.<sup>2,31</sup>

Hay autores que han planteado iniciar la recuperación con ejercicios en cadena cinética cerrada que producen contracción conjunta de cuádriceps e isquiotibiales, ya que teóricamente contribuye a reducir las fuerzas que actúan sobre el injerto todavía inmaduro, sin embargo, los resultados no son concluyentes.<sup>29,32</sup>

Tras el **primer mes** se evalúa la fuerza de la pierna afectada y, cuando ésta supere el 70% de la fuerza respecto al lado sano, se pueden comenzar técnicas propioceptivas (movimientos laterales, trote ligero, salto con comba, ejercicios de agilidad y otras actividades en la sala de pesas)<sup>2,27</sup>.

El fortalecimiento de la rodilla a través del trabajo propioceptivo es un trabajo clave en este estudio para evitar otra recaída en la lesión: se demuestra en diferentes estudios una disminución del 88% en la incidencia de lesiones de rodilla en fútbol y se puede disminuir el riesgo de lesión del LCA.<sup>14,27</sup>

Durante el **segundo y tercer mes** el rango de movimiento debe ser completo, y se evalúa de nuevo la fuerza, aumentando los ejercicios de agilidad y adaptándose el entrenamiento al deporte del paciente.<sup>2</sup>

### READAPTACIÓN

Se realiza una planificación progresiva de las carga para reestablecer las funciones perdidas, principalmente la readaptación de la zona afectada a la sistemática del entrenamiento, fundamentalmente en los mecanismos específicos de la especialidad deportiva. Asimismo, debe entrenarse el **gesto deportivo**, con el fin de reestablecer y mejorar los patrones físico-motores (generales y específicos).<sup>27</sup>

El proceso finaliza con la vuelta a la actividad deportiva, siempre y cuando el ROM sea adecuado, exista movilidad articular y se haya finalizado el tratamiento completo de fisioterapia (4 a 9 meses).<sup>2</sup>



#### **4. IMPORTANCIA DEL CASO**

Los estudios han demostrado que el 82% de los pacientes que han sufrido esta lesión y no reciben tratamiento vuelven a practicar deporte; sin embargo, únicamente el 37% de ellos consigue regresar al mismo nivel deportivo previo a la lesión.<sup>11,33,34</sup>

Además, en aquellos que volvieron a practicar deporte, el 51% tuvo alguna lesión articular durante el primer año (30% LCA homolateral y 3-24% LCA contralateral a los 5 años) y tan solo el 35% siguió practicando deporte cinco años después de la lesión inicial.<sup>11,14,33</sup>

Por ello, se ha decidido realizar un caso clínico acerca de esta patología dado que la rotura del LCA (asociada o no a otras lesiones meniscales o ligamentarias) es una lesión con una alta incidencia, especialmente en jóvenes deportistas y corresponde a un tema importante de estudio para la Salud Pública. Además, debido al alto número de casos, se trata de un paciente común en Fisioterapia; no obstante, a pesar de tener buenos resultados a corto plazo, los datos citados anteriormente muestran que el tratamiento tiene que ser minucioso y se debe adaptar a cada paciente para conseguir que el paciente vuelva al mismo nivel deportivo previo y evitar nuevas recidiva.

## OBJETIVOS

El objetivo principal del estudio es diseñar, ejecutar y evaluar un plan de intervención en Fisioterapia en un varón, tras una segunda cirugía reconstructiva de ligamento cruzado anterior y menisco externo, mediante injerto autólogo de semitendinoso y grácil contralateral.

Como objetivos secundarios se plantean: destacar la importancia de adecuar el plan de intervención del estudio a los objetivos clínicos del individuo y valorar los riesgos y beneficios de los tratamientos aplicados en función de la fase de la recuperación en la que el deportista se encuentra.

## METODOLOGÍA

### 1. TIPO DE ESTUDIO

Se trata de un estudio descriptivo intrasujeto ( $n=1$ ) longitudinal y prospectivo, con un diseño de tipo A-B. Durante la fase A se realizan las mediciones iniciales de las variables dependientes en ausencia de tratamiento, mientras que en la fase B se toman las mismas variables en presencia de tratamiento. Este estudio se ha realizado con un consentimiento informado firmado por el paciente [Anexo 1].

El estudio se ha llevado a cabo en las instalaciones de la Fundación Aragonesa de Esclerosis Múltiple (FADEMA) por el convenio establecido con Viamed-Montecanal para atención fisioterápica a pacientes de Federaciones Aragonesas Deportivas.

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PACIENTE

Varón de 16 años, estudiante y jugador de fútbol, con antecedentes quirúrgicos previos de una fractura radio-cubital en 2009 y sin antecedentes médicos familiares a destacar.

Fue intervenido en **junio de 2018** de una rotura del ligamento cruzado anterior de la rodilla derecha, mediante una reconstrucción con injerto autólogo de semitendinoso y grácil homolateral.

Tras la rehabilitación, sufrió una recaída en el segundo partido oficial, el 26 de abril de 2019, tras un salto con caída monopodal sobre el pie derecho. Tras la realización de una resonancia magnética fue diagnosticado de una luxación de la rodilla derecha con rotura de plastia del LCA y rotura en asa de cubo del menisco externo de la rodilla derecha.

En base a esto, la intervención quirúrgica tuvo lugar el 25 de **octubre de 2019**, mediante una ligamentoplastia LCA con injerto autólogo de semitendinoso y grácil contralateral y una reducción de la luxación meniscal y sutura del mismo, mediante la técnica de Smith & Nephew.

Se comienza el tratamiento fisioterápico cinco semanas después de la intervención quirúrgica, a 28 de **noviembre de 2019**, tras evolución sin complicaciones a nivel local ni general, afebril, sin signos de infección, con buen trofismo distal y sin déficits.





#### 4. EVALUACIÓN Y HALLAZGOS

La primera valoración se lleva a cabo el 28 de noviembre de 2019. El paciente refiere dolor episódico en el lateral externo de la rodilla derecha, con una puntuación de 5 en la Escala Visual Analógica (EVA) [Anexo 2]. Dicho dolor se ve agravado tras la bipedestación estática y marcha prolongadas, con aumento al final del día y sintiendo alivio con reposo y crioterapia.

#### INSPECCIÓN

En la **inspección dinámica** se advierte marcha con dos muletas, sin claudicación, sin dolor y con buena tolerancia a la carga.

Respecto a la **inspección estática**, se observa flexum y valgo en la rodilla derecha, así como ligero varo calcáneo derecho y ligero valgo calcáneo izquierdo.

Anterior	Posterior	Lateral derecho	Lateral izquierdo
			

*Tabla 1. Inspección estática inicial*

Asimismo, se presenta hipertermia e inflamación en la rodilla derecha, así como atrofia del vasto interno del cuádriceps. Respecto a las cicatrices, al tratarse de una segunda cirugía artroscópica y haber varias zonas de incisiones, se han diferenciado con los siguientes números únicamente las correspondiente a la última intervención:

1. Dolorosa, adherida, enrojecida e hipertrófica.
2. Adherida y ligeramente hipertrófica.
3. Ligeramente adherida e hipertrófica.
4. Buena cicatrización.
5. Buena cicatrización.
6. Hipertrófica.



*Figura 4. Cicatrices*

Cabe destacar que la valoración se realizó una semana después de la retirada de las grapas quirúrgicas.

Además, se toman medidas perimétricas a la altura de la rótula, a 5, 10 y 20 centímetros por encima y a 5 y 10 centímetros por debajo. Los resultados obtenidos demuestran atrofia muscular especialmente en el muslo derecho, en comparación con el lado contralateral, con una diferencia de 3 centímetros a 10 y 20 centímetros por encima de la rótula.

	Derecha	izquierda
<b>Rótula</b>	40 cm.	40 cm.
<b>5+</b>	40 cm.	41 cm.
<b>10+</b>	41,5 cm.	45,5 cm.
<b>20+</b>	49,5 cm.	52,5 cm.
<b>5-</b>	37,5 cm.	38 cm.
<b>10-</b>	35,5 cm.	37 cm.

Tabla 2. Muestras perimétricas iniciales del paciente.

## TEST DE FUNCIÓN

### MOVIMIENTOS ROTATORIOS

Haciendo referencia a los movimientos rotarios, se realizó una valoración mediante goniometría [Anexo 3], mediante las formas explicadas en el Anexo 3, de los grados de ambas rodillas tanto en flexión como en extensión máximas, activa y pasivamente.

Se observa limitación a la flexión en la rodilla derecha: 90° activo y 115° pasivo, con sensación terminal firme y dolor en movilización pasiva EVA 4,5. Por otra parte, se encuentra limitada la extensión en la rodilla izquierda, alcanzando 20° en activo y 15° en pasivo.

Derecha	Flexión		Activo	Pasivo
		Grados	90°	115°
		Dolor	No	Sí (4,5)
	Extensión	Sensación terminal	-	Firme
		Grados	0°	0°
		Dolor	No	No
Izquierda	Flexión	Sensación terminal	-	Firme+

Tabla 3. Movimientos rotarios iniciales en la rodilla derecha

Izquierda	Flexión		Activo	Pasivo
		Grados	120°	132°
		Dolor	No	No
	Extensión	Sensación terminal	-	Blanda-Elástica
		Grados	20°	15°
		Dolor	No	No
Derecha	Flexión	Sensación terminal	-	Firme -

Tabla 4. Movimientos rotarios iniciales en la rodilla izquierda

Por su parte, las rotaciones se han valorado, sin encontrar restricciones de movimiento.

## MOVIMIENTOS TRASLATORIOS

Respecto a la valoración de los movimientos traslatorios del juego articular se ha realizado tracción femorotibial en grado I y II (hasta la primera parada), así como deslizamientos femororrotulianos en grado I y II hacia craneal, caudal, medial y lateral.

Respecto a la tracción femorotibial, la sensación terminal en ambas rodillas es firme y no aparecen signos de dolor. Los deslizamientos femororrotulianos se encuentran especialmente restringidos hacia craneal y caudal en el caso de la rodilla derecha, y hacia caudal en la izquierda, con una sensación terminal más firme de lo normal.

## MOVIMIENTOS RESISTIDOS

En cuanto a los movimientos resistidos, se ha utilizado tanto la **Escala Daniels** [Anexo 4], como la **Dinamometría**. Respecto a la dinamometría, al no disponer de dinamómetro para cuantificar las medidas se ha utilizado una báscula electrónica portátil con el mismo fin.

Los hallazgos más importantes encontrados son déficit de fuerza especialmente en isquiotibiales (balance 3 en la Escala Daniels), en ambos miembros; cuádriceps derecho y sartorio bilateralmente, todos ellos con balance 4.

		Escala Daniels	Dinamometría	Dolor
<b>Derecha</b>	<b>Cuádriceps</b>	4	7,2 kg.	No
	<b>Isquiotibiales</b>	3	1,3 kg.	No
	<b>Sartorio</b>	4	6,1 kg.	No
	<b>Tríceps sural</b>	5	3,5 kg.	No

Tabla 5. Movimientos resistidos sobre la rodilla derecha

		Escala Daniels	Dinamometría	Dolor
<b>Izquierda</b>	<b>Cuádriceps</b>	5	11,8 kg.	No
	<b>Isquiotibiales</b>	3	1,6 kg.	No
	<b>Sartorio</b>	4	5,5 kg.	No
	<b>Tríceps sural</b>	5	9,2 kg.	No

Tabla 6. Movimientos resistidos sobre la rodilla izquierda

## MOVIMIENTOS PASIVOS DEL TEJIDO BLANDO

En el **miembro derecho** destaca el hipotono general con atrofia del vasto interno del cuádriceps, así como adherencias en el tensor de la fascia lata. No aparecen hallazgos destacables ni en cuádriceps ni en aductores.

Por otro lado, en el **miembro izquierdo** se muestra hipotono en semitendinoso, semimembranoso y aductores, así como adherencias en el tensor de la fascia lata.

### TEST ADICIONALES

Como test adicionales se han evaluado el Test del Cajón Anterior, el Test de Lachman y los Bostezos. El procedimiento de la realización de los test se detalla en el *Anexo 5*.

Las pruebas se ejecutaron bilateralmente y resultaron negativas en los tres casos.

### EXAMEN NEUROLÓGICO Y VASCULAR

En ambos miembros se conserva el reflejo rotuliano y se encuentran alterados tanto el dolor superficial como la sensibilidad en el área próxima a las cicatrices.

### ESCALA DE LYSHOLM

La Escala Funcional de Rodilla de Lysholm [*Anexo 6*] es una escala subjetiva y está diseñada para evaluar cómo se percibe funcionalmente el paciente después de una cirugía ligamentaria en la rodilla.

La puntuación que se ha obtenido es de 69 puntos sobre 100 (regular).

### ESCALA DE ANSIEDAD Y DEPRESIÓN DE GOLDBERG

Al tratarse de una segunda intervención quirúrgica sobre la rodilla derecha en un periodo de tiempo corto se ha decidido realizar la Escala de Ansiedad y Depresión de Goldberg [*Anexo 7*] para observar cuál es la situación psicológica del paciente.

Los resultados demuestran que no hay ansiedad (1/9) ni depresión (1/9).

## 5. DIAGNÓSTICO DE FISIOTERAPIA

Dolor episódico (EVA 5) asociado a disminución del rango de movimiento activo y pasivo en la flexión de la articulación de la rodilla derecha y en la extensión izquierda; atrofia muscular y déficit de fuerza tanto a flexión como a extensión, especialmente en isquiotibiales y sartorio bilateralmente y cuádriceps derecho, secundarios a una reconstrucción quirúrgica sobre la rodilla derecha de LCA y menisco externo con material autólogo de semitendinoso y recto interno contralateral. Se asocia dificultad para la marcha y ligeras alteraciones cicatriciales.

## 6. OBJETIVOS TERAPÉUTICOS

Teniendo en cuenta los hallazgos encontrados, los objetivos terapéuticos son los siguientes:

Los objetivos a **corto plazo** son disminuir el dolor y el edema, así como revertir la atrofia muscular y normalizar el rango articular.

Los objetivos a **medio plazo** son aumentar el rango articular y la ganancia de fuerza, recuperar el patrón normal de la marcha y conseguir una cicatrización elástica e indolora.

Los objetivos a **largo plazo** son llevar al paciente hasta la máxima función previa a la lesión y evitar nuevas recidivas.



## 7. PLAN DE INTERVENCIÓN

El plan de intervención se ha llevado a cabo en las instalaciones de FADEMA a partir del 28 de noviembre de 2019, correspondiendo a la quinta semana post intervención quirúrgica. El tratamiento con el fisioterapeuta se ha desarrollado durante los martes y los jueves, mientras que el resto de los días de la semana el tratamiento se ha realizado de forma autónoma por parte del paciente.

### SEMANA 5 Y 6 TRAS LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA (28 DE NOVIEMBRE A 11 DE DICIEMBRE)

El objetivo en las dos primeras semanas se basa en el **control del dolor y la inflamación** y la ganancia de rango de movimiento de **0° a 90°** (haciendo hincapié en conseguir la extensión completa). Asimismo, se inicia la **actividad muscular** para revertir la atrofia y se comienza a trabajar en la recuperación del **patrón de la marcha** normal, ya que el paciente comienza el tratamiento con dos bastones ingleses.

- Crioterapia: aplicaciones repetidas de 10-15 minutos.
- Tracciones femoro-tibiales en grado I en posición de reposo. Se lleva a cabo con el paciente en decúbito prono y realizando las tomas sobre los maléolos tibial y peroneal.
- Drenaje linfático manual.
- Movilizaciones rotulianas grado I hacia craneal, caudal, lateral y medial, en posición de reposo.
- Movimientos activo-asistidos de flexo-extensión, mediante la colocación de un balón bajo el talón.
- Activación muscular: 3 series de 10 repeticiones con descansos de 20 segundos entre series.
  - Ejercicios isométricos de cuádriceps en decúbito supino.
  - Ejercicios de flexión de cadera con extensión de rodilla en decúbito supino.
  - Ejercicios de extensión de cadera con extensión de rodilla en decúbito prono.
  - Ejercicios de abducción y aducción de cadera con extensión de rodilla
- Mejorar el patrón de marcha: se comienza aumentando la carga de peso en el miembro afecto y se retira una de las dos muletas.



Figura 4. Inicio de la carga de peso

## **SEMANA 7 Y 8 TRAS LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA (12 DE DICIEMBRE A 25 DE DICIEMBRE)**

Una vez que el dolor y la hinchazón van cediendo y se ha conseguido la extensión completa se decide comenzar con el **entrenamiento de fuerza y propiocepción**, así como el tratamiento de las **cicatrices** secundarias a la intervención quirúrgica.

- Se comienza a modo de calentamiento con 10 minutos de cicloergómetro.
- Movilizaciones rotulianas grado I y II hacia craneal, caudal, lateral y medial.
- Tracciones fémoro-tibiales grado I y II en posición de reposo.
- Movimientos activo-asistidos de flexo-extensión, inicialmente en un rango de 0 a 120°, mediante la colocación de un balón bajo el talón: 3 series de 10 repeticiones.
- Entrenamiento de la fuerza con isometría e isotonía, incrementando la intensidad y el rango de movimiento y sin cargas extras: 3 series de 10 repeticiones con descansos de 20 segundos entre series.
  - Cuádriceps: ejercicios isométricos en decúbito supino mediante el aplastamiento de una toalla en el hueso poplíteo.
  - Ejercicios de flexión de cadera con extensión de rodilla en decúbito supino.
  - Ejercicios de abducción y aducción de cadera con extensión de rodilla en decúbito lateral, contra gravedad.
  - Ejercicios de extensión de cadera con extensión de rodilla en decúbito prono.
  - Sentadillas desde 0° a 60°, con la espalda apoyada sobre una pared.
  - Flexión de rodilla, en cadena cinética abierta, de 40 a 90° contra gravedad. Se incrementan 10 grados cada semana.
- Ejercicios de propiocepción en la tabla propioceptiva de desequilibrio lateral, con las rodillas desbloqueadas.
- Reeducación de la marcha: se retira la segunda muleta y se comienza a trabajar la marcha con apoyo en los talones, de puntillas, llevando las rodillas al pecho y mediante ligeras zancadas (menos de 60° de flexión).
- Tratamiento de la cicatriz: movilización de las cicatrices respecto a planos profundos de forma multidireccional y suave.
- Crioterapia: aplicaciones de 10-15 minutos.

## SEMANA 9 A 14 TRAS LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA (26 DE DICIEMBRE A 5 DE FEBRERO)

Una vez que no se presenta dolor ni inflamación se continúa con el objetivo de **ganancia de rango articular, fortalecimiento y tratamiento propioceptivo**. Además, se continúa con la reeducación de la marcha y con el tratamiento de las **cicatrices** secundarias a la intervención quirúrgica.

- Se comienza a modo de calentamiento con 10 minutos de cicloergómetro. El paciente ya puede realizar bicicleta en el exterior.
  - Entrenamiento de la fuerza, incrementando la intensidad y el rango de movimiento y sin cargas extras. Realización de 3 series de 10 repeticiones, con descansos de 20 segundos entre ellas:
    - Ejercicios isométricos de isquiotibiales: con el paciente sobre una colchoneta en decúbito supino, con las rodillas a 90° y los pies apoyados sobre una pared.
    - Ejercicios de puente, tanto con apoyo bipodal como monopodal.
    - Ejercicios de extensión de rodilla en sedestación, con resistencia suave de una banda elástica sobre la parte superior de la pierna.
    - Ejercicio de fortalecimiento de gemelos mediante flexión plantar levantando todo el peso del cuerpo bilateralmente. Se puede tomar una espaldera como punto fijo.
    - Ejercicio de fortalecimiento de aductores colocando un balón entre ambas rodillas.
    - Sentadillas con la espalda apoyada en un Fitball, en un rango de movimiento de 0° a 60° y a partir de la semana 8 de 0° a 90°.
  - Ejercicios de propiocepción:
    - En la tabla propioceptiva de desequilibrio lateral, con las rodillas desbloqueadas.
    - En la tabla propioceptiva de desequilibrio antero-posterior, con las rodillas desbloqueadas.
    - Ejercicio con el paciente frente a una espaldera, con una pierna adelantada y en ligera flexión y la otra pierna únicamente apoyada por la punta del pie, para aportar mayor equilibrio. Desde esa posición se realizan desequilibrios, bien sean por medio del fisioterapeuta o por una banda elástica.
- Va a realizarse tanto con la rodilla intervenida como con la contralateral.
- Hacer rodar un balón con el pie en todas las direcciones, con ambas piernas.
  - Reeducación de la marcha: marcha de puntillas, de talones, marcha militar y ligeras zancadas (menos de 60° de flexión).



Figura 5. Ejercicios de propiocepción

- Deslizamientos femoro-tibiales en grado III para ganancia de rango de movimiento tanto a la flexión como a la extensión.
- Tratamiento de la cicatriz:
  - Movilización de la cicatriz:
    - Presiones leves y progresivas.
    - Estiramientos ortodérmicos y amasamientos-fricciones de René Morice.
    - Masaje plástico de Jacquet-Leroy.
    - Palpar-rodar.
  - Fibrólisis diacutánea.
  - Depresoterapia.
  - Vendaje neuromuscular: sobre las cicatrices con el 0-25% de tensión.



*Figuras 6 y 7. Aplicación de vendaje neuromuscular en las cicatrices*

## SEMANA 15 A 17 TRAS LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA (6 DE FEBRERO A 26 DE FEBRERO)

Al comenzar la semana 15 se realiza una **segunda valoración** del paciente, para observar cuál es la evolución y por dónde tiene que seguir orientado el tratamiento. Ya se ha conseguido todo el rango de movimiento por lo que se va a intensificar el tratamiento activo.

- Se comienza a modo de calentamiento con 10 minutos de cicloergómetro.
- Entrenamiento de la fuerza, incrementando la intensidad y el rango de movimiento, con resistencia de brazo de palanca corto. Realización de 3 series de 10 repeticiones, con 20 segundos de descanso entre ellas:
  - Sentadillas monopodales con la espalda apoyada en un Fitball.
  - Ejercicios para fortalecimiento de isquiotibiales en decúbito prono, con resistencia de una banda elástica.
  - Ejercicios de puente con apoyo bipodal y monopodal.
  - Ejercicios para fortalecimiento de cuádriceps en sedestación con resistencia de banda elástica.
  - Ejercicios de fortalecimiento del tríceps sural.
- Ejercicios de propiocepción:
  - Equilibrio con apoyo monopodal sobre una tabla propioceptiva.
  - En apoyo monopodal, con la rodilla ligeramente flexionada, vencer disequilibrios del fisioterapeuta y auto-disequilibrios con una banda elástica entre la espaldadera y las manos.
  - Mismo procedimiento que en el caso anterior, pero sobre una plataforma inestable.
  - Equilibrio con apoyo monopodal sobre el suelo, tratando de coger una pelota lanzada por el fisioterapeuta.
  - Saltos con dos piernas y avanzar hasta saltos con una pierna.
- Tratamiento de partes blandas: tratamiento de tabiques intermusculares mediante fibrólisis diacutánea, compresión isquémica de puntos gatillo, estiramientos analíticos, etc.
- Tratamiento de la cicatriz:
  - Movilización de la cicatriz:
    - Presiones leves y progresivas.
    - Estiramientos ortodérmicos y amasamientos-fricciones de René Morice.
    - Masaje plástico de Jacquet-Leroy.
    - Palpar-rodar.
  - Fibrólisis diacutánea.
  - Depresoterapia.
  - Vendaje neuromuscular.



Figuras 8 y 9. Ejercicios de fortalecimiento

## SEMANA 18 A 19 TRAS LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA (27 DE FEBRERO A 9 DE MARZO)

- Se comienza a modo de calentamiento con 15 minutos de carrera continua o cicloergómetro.
- Entrenamiento de la fuerza, incrementando la intensidad y el rango de movimiento: realización de 3 series de 10 repeticiones, con descansos de 20 segundos entre ellas.
  - Sentadillas búlgaras, progresando hasta realizarlas con peso.
  - Ejercicios de puente con peso.
  - Zancadas con peso.
  - Ejercicios de fortalecimiento de tríceps sural, mediante flexión plantar: se sube con los dos pies y se baja con uno (trabajo excéntrico).
  - Trabajo de aductores mediante tijeras con peso a nivel del tobillo.
- Ejercicios de propiocepción:
  - En apoyo monopodal, con la rodilla ligeramente flexionada, vencer disequilibrios del fisioterapeuta y auto-desequilibrios con una banda elástica entre la espaldadera y el tobillo en suspensión.
  - Equilibrio monopodal sobre el bosu, avanzando hasta realizar toques o pases con el balón para complicar el ejercicio.
- Tratamiento de partes blandas: tratamiento de tabiques intermusculares mediante fibrólisis diacutánea, compresión isquémica de puntos gatillo, estiramientos analíticos, etc.
- Tratamiento de la cicatriz:
  - Movilización de la cicatriz:
    - Presiones leves y progresivas.
    - Estiramientos ortodérmicos y amasamientos-fricciones de René Morice.
    - Masaje plástico de Jacquet-Leroy.
    - Palpar-rodar.
  - Fibrólisis diacutánea.
  - Depresoterapia.
  - Vendaje neuromuscular.



Figura 10. Fortalecimiento muscular



## **A PARTIR DE LA SEMANA 20 TRAS LA INTERVENCIÓN QUIRÚRGICA (A PARTIR DEL 10 DE MARZO)**

**Se ha realizado únicamente de forma autónoma por parte del paciente.**

En esta siguiente fase se busca la vuelta del deportista a los entrenamientos con el resto del equipo, tratando de alcanzar **la mejor condición física** y entrenando el gesto deportivo para **evitar posibles lesiones** secundarias.

- Se comienza a modo de calentamiento con 10 minutos de carrera continua o cicloergómetro.
- Entrenamiento de la fuerza. Realización de 3 series de 10 repeticiones, con descansos de 20 segundos entre ellas:
  - Fortalecimiento de cuádriceps con resistencias de palanca larga.
  - Fortalecimiento de isquiotibiales con resistencias de palanca larga.
  - Ejercicios de fortalecimiento de tríceps sural con peso, mediante flexión plantar: se sube con los dos pies y se baja con uno (trabajo excéntrico).
  - Fortalecimiento de aductores mediante ejercicio de tijeras con resistencias a nivel del tobillo.
- Entrenamiento de la propiocepción:
  - Saltos con caída monopodal.
  - Saltos laterales.
  - Saltos a cajón con dos piernas.
  - Saltos con frenada sobre una superficie inestable.
- Automovilizaciones cicatriciales.



## RESULTADOS

El seguimiento del paciente se realiza mediante dos valoraciones: antes de comenzar el tratamiento (semana 5 post intervención quirúrgica) y al comenzar la semana 15. La toma de datos nos permite orientar el tratamiento y objetivar los resultados obtenidos, estableciendo una comparación entre las variables estudiadas.

### 1. LOCALIZACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS SÍNTOMAS

Respecto a la localización y descripción de los síntomas, en la primera valoración los síntomas se caracterizan por un dolor episódico de EVA 5 en el lateral externo de la rodilla, que mejora con el frío y el reposo y se ve agravado por la bipedestación estática, la marcha prolongada y al finalizar el día. Por el contrario, en la segunda valoración no hay presencia de dolor al realizar ningún tipo de actividad.

### 2. INSPECCIÓN

#### INSPECCIÓN ESTÁTICA

Inicialmente se observa genu flexum y valgo en la rodilla derecha; sin embargo, el flexum se ha normalizado en las siguiente valoración.





Anterior	Posterior	Lateral derecho	Lateral izquierdo
			

Tabla 7. Inspección estática en la valoración inicial (semana 5)





Anterior	Posterior	Lateral derecho	Lateral izquierdo
			

Tabla 8. Inspección estática en la semana 15

Asimismo, inicialmente se presenta hipertermia en la rodilla derecha, así como inflamación y atrofia del vasto interno del cuádriceps derecho. Respecto a las cicatrices, la primera valoración se realiza una semana tras la retirada de las grapas quirúrgicas, siendo los resultados los siguientes:

1. Dolorosa, adherida, enrojecida e hipertrófica.
2. Adherida y ligeramente hipertrófica.
3. Ligeramente adherida e hipertrófica.
4. Buena cicatrización.
5. Buena cicatrización.
6. Hipertrófica.



Figura 11. Cicatrices en la primera valoración

En la segunda valoración desaparecen los signos de inflamación y la hipertermia; además, disminuye la atrofia del vasto interno del cuádriceps. Respecto a la situación de las cicatrices, los resultados son los siguientes:

1. Adherida a planos profundos, con coloración normal.
2. Ligeramente hipertrófica.
3. Ligeramente hipertrófica.
4. Buena cicatrización.
5. Buena cicatrización.
6. Hipertrófica, con buena movilidad.



Figura 12. Cicatrices en la segunda valoración

Además, se estudian las medidas perimétricas a la altura de la rótula, a 5, 10 y 20 centímetros por encima y a 5 y 10 centímetros por debajo. Los resultados obtenidos demuestran un aumento significativo especialmente en el muslo derecho, llegando a alcanzarse una ganancia de 5 centímetros a 5 centímetros por encima de la rótula y 6,5 centímetros a 10 centímetros sobre la rótula.

	Derecha	izquierda
<b>Rótula</b>	40 cm.	40 cm.
<b>5+</b>	40 cm.	41 cm.
<b>10+</b>	41,5 cm.	45,5 cm.
<b>20+</b>	49,5 cm.	52,5 cm.
<b>5-</b>	37,5 cm.	38 cm.
<b>10-</b>	35,5 cm.	37 cm.

Tabla 9. Muestras perimétricas en la primera valoración.

	Derecha	Izquierda
<b>Rótula</b>	40 cm.	39 cm.
<b>5+</b>	45 cm.	42 cm.
<b>10+</b>	48 cm.	46,5 cm.
<b>20+</b>	52 cm.	53,5 cm.
<b>5-</b>	37 cm.	38 cm.
<b>10-</b>	36,5 cm.	37 cm.

Tabla 10. Muestras perimétricas en la segunda valoración.

## INSPECCIÓN DINÁMICA

Respecto a la inspección de la marcha, en la primera valoración se realiza la marcha con dos muletas, sin claudicación, con buena tolerancia a la carga y sin dolor. Sin embargo, en la segunda valoración no se precisan ayudas técnicas, en ausencia de claudicación y dolor y con un patrón de marcha normal.

### 3. TEST DE FUNCIÓN

#### MOVIMIENTOS ROTATORIOS

En la primera valoración se observa limitación a la flexión en la rodilla derecha: 90° activo y 115° pasivo, con sensación terminal firme y dolor en movilización pasiva EVA 4,5. Por otra parte, se encuentra limitada la extensión en la rodilla izquierda, alcanzando 20° en activo y 15° en pasivo. No obstante, en la segunda valoración se igualan los grados de flexión en ambas rodillas, tanto en activo como en pasivo, y se consigue la extensión completa en la rodilla izquierda (0° en activo y -10° en pasivo).

			Activo	Pasivo				Activo	Pasivo
Derecha	Flexión	Grados	90°	115°	Izquierda	Flexión	Grados	120°	132°
		Dolor	No	Sí (4,5)			Dolor	No	No
		Sensación terminal	-	Firme			Sensación terminal	-	Blanda-Elástica
	Extensión	Grados	0°	0°		Extensión	Grados	20°	15°
		Dolor	No	No			Dolor	No	No
		Sensación terminal	-	Firme+			Sensación terminal	-	Firme -

Tabla 11. Movimientos rotatorios de la rodilla en la primera valoración

			Activo	Pasivo				Activo	Pasivo
Derecha	Flexión	Grados	120°	130°	Izquierda	Flexión	Grados	120°	135°
		Dolor	No	No			Dolor	No	No
		Sensación terminal	-	Firme			Sensación terminal	-	Blanda-Elástica
	Extensión	Grados	0°	-5°		Extensión	Grados	0°	-10°
		Dolor	No	No			Dolor	No	No
		Sensación terminal	-	Firme +			Sensación terminal	-	Firme -

Tabla 12. Movimientos rotatorios de la rodilla en la segunda valoración

## MOVIMIENTOS TRASLATORIOS

En relación a los movimientos traslatorios, se evalúan tanto las tracciones femoro-tibiales en grado I y II como los deslizamientos femoro-rotulianos en grado I y II.

Tanto en la primera como en la segunda valoración la sensación terminal de las tracciones femoro-tibiales es firme.

Respecto a los deslizamientos femoro-rotulianos, en la primera valoración se observa restricción de movimiento especialmente al deslizamiento craneal y caudal de la rótula derecha. No obstante, dicha restricción cede especialmente hacia caudal en la segunda valoración. Respecto al resto de deslizamientos no existen hallazgos importantes que señalar.

## MOVIMIENTOS RESISTIDOS

Como se observa en las siguientes tablas de la Escala Daniels y dinamometría, en la primera valoración se observa un déficit de fuerza especialmente en isquiotibiales (balance 3) y sartorio (balance 4) bilitaralmente, así como en el músculo cuádriceps del muslo derecho.

En relación con la segunda valoración, se presenta un balance 5 en todos los músculos evaluados, excepto en los isquiotibiales del muslo izquierdo (balance 4).

Escala Daniels		Primera valoración		Segunda valoración	
		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
	<b>Cuádriceps</b>	4	5	5	5
	<b>Isquiotibiales</b>	3	3	5	4
	<b>Sartorio</b>	4	4	5	5
	<b>Tríceps sural</b>	5	5	5	5

*Tabla 13. Escala Daniels en la primera y segunda valoración*

Dinamometría		Primera valoración		Segunda valoración	
		Derecha	Izquierda	Derecha	Izquierda
	<b>Cuádriceps</b>	7,2 kg.	11,8 kg.	14 kg.	15 kg.
	<b>Isquiotibiales</b>	1,3 kg.	1,6 kg.	10,3 kg.	9,5 kg.
	<b>Sartorio</b>	6,1 kg.	5,5 kg.	8,5 kg.	7 kg.
	<b>Tríceps sural</b>	3,5 kg.	9,2 kg.	7,4 kg.	5 kg.

*Tabla 14. Dinamometría en la primera y segunda valoración*

---

## **MOVIMIENTO DEL TEJIDO BLANDO**

En la primera valoración, en el muslo derecho se observa hipotono general con atrofia del vasto interno del cuádriceps derecho, además de adherencias en el tabique entre el vasto externo y el tensor de la fascia lata. Por otra parte, en el muslo izquierdo aparece hipotono especialmente en semitendinoso, semimembranoso y aductores, además de fibrosis y adherencias en el tensor de la fascia lata.

En la segunda valoración, en el muslo derecho hay ligera atrofia del vasto interno y se mantienen las adherencias en el tensor de la fascia lata, provocando dolor a la palpación. En el miembro contrario se mantiene el hipotono de isquiotibiales y la fibrosis en el tensor de la fascia lata; sin embargo, los aductores presentan un tono normalizado.

---

## **EXAMEN NEUROLÓGICO Y VASCULAR**

En el examen neurológico y vascular se evalúa el reflejo rotuliano y la sensibilidad y el dolor superficial.

Los resultados son iguales tanto en la primera como en la segunda valoración: el reflejo rotuliano está conservado y la sensibilidad superficial y profunda se encuentran disminuidas en las cicatrices.

---

## **ESCALA LYSHOLM**

En la primera valoración se obtiene una puntuación de 69 puntos en la escala Lysholm, lo que indica una situación "regular". Sin embargo, al realizar la escala en la segunda valoración se obtienen 89 puntos, alcanzando un calificación de "buena" en la escala funcional de la rodilla.

---

## **ESCALA DE ANSIEDAD Y DEPRESIÓN**

Tanto en la primera como en la segunda valoración se obtiene que no hay datos que indiquen que exista ansiedad ni depresión.

## DISCUSIÓN

En este apartado van a explicarse los resultados obtenidos en función de los objetivos planteados y mencionados anteriormente.

La mayoría de los estudios publicados coindicen en la necesidad de iniciar el tratamiento fisioterápico de forma precoz, con el fin de recuperar con mayor rapidez la capacidad funcional.<sup>35-37</sup> Como se ha indicado, en este estudio, comienza en la semana 5, al realizarse la valoración inicial tras la primera toma de contacto; a partir de la cual, se realiza el diseño y ejecución de un tratamiento fisioterápico teniendo en cuenta los objetivos terapéuticos del individuo y la fase en la que se encuentra el deportista, valorando en todo momento los riesgos y beneficios que puedan plantear los tratamientos aplicados.

Respecto a la **disminución del dolor y el edema**, al inicio del estudio el paciente presenta dolor episódico en el lateral externo de la rodilla (EVA 5), reduciéndose hasta ausencia de dolor en la semana 15 de tratamiento. Asimismo, disminuye la hipertermia presente en la primera valoración.

Este hecho supone el logro de un importante, ya que, como muestra la revisión de L. Leirós et al, el dolor y la hinchazón son una de las principales razones por la que los deportistas no pueden regresar a los terrenos de juego.<sup>13,38</sup>

El siguiente punto que se va a valorar es el aumento de **rango de movimiento**. En la primera valoración, tras la valoración de la goniometría, se observa que la flexión de la rodilla derecha (90° activo; 115° pasivo) y la extensión de la izquierda (20° activo, 15° pasivo) son los movimientos que más restricciones articulares presentan; no obstante, tras la aplicación del tratamiento, se llegan a alcanzar valores iguales o incluso superiores al lado contralateral en la segunda valoración.

Para la flexión de la rodilla derecha, se consigue aumentar en 30° el movimiento activo (120°) y en 15° el pasivo (130°); respecto al lado contralateral, los resultados son casi idénticos: 120° en activo y 135° en pasivo. Asimismo, es importante señalar la evolución de dolor, desde un EVA 4,5 hasta ausencia de dolor.

Respecto a la extensión de la rodilla izquierda, en la primera valoración no se consigue realizar una extensión completa: 20° en activo y 15° en pasivo. Tras diez semanas de tratamiento se consigue aumentar 20° en activo (0°) y 25° en pasivo (-10°).

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los datos aportados por otros estudios, como es el caso de Shelbourne et al, donde en la décima semana se alcanzan valores de flexión de 120° para tratamientos normales y 130° en acelerados.<sup>39</sup> Erquínigo-Agurto explica en su estudio la importancia de conseguir el rango de movimiento completo, debido a que la presencia de déficit en el rango articular de la rodilla después de la reconstrucción del LCA es un importante factor asociado a una alta prevalencia de artrosis.<sup>40</sup>

No obstante, dichos estudios únicamente cuentan con los datos aportados por lesiones aisladas de ligamento cruzado anterior. Yabroudi et al. tiene en cuenta que el progreso hacia la ganancia del rango de movimiento es más



lento en aquellos pacientes que sufren lesiones meniscales asociadas, debido a que durante las 4 semanas siguientes a la intervención quirúrgica la flexión debe ser inferior a 90°. <sup>30</sup>

En relación con la **disminución de la atrofia muscular y la ganancia de fuerza**, la debilidad muscular se presenta con frecuencia en las lesiones agudas y crónicas, viéndose acompañada de atrofia muscular en los pacientes de más larga evolución. <sup>37</sup> Por ello, en las lesiones de ligamento cruzado anterior, y especialmente en pacientes crónicos como en este caso, se precisa un trabajo específico de fortalecimiento muscular proporcional al deterioro funcional alcanzado. <sup>41</sup>

Particularmente, en este estudio, se observa en la primera valoración una disminución de fuerza en el cuádriceps derecho (Daniels 4), así como en isquiotibiales (Daniels 3) y sartorio (Daniels 4), bilateralmente. En la semana 15 se observa una notable ganancia de fuerza, encontrándose casi en su totalidad un grado 5 en la Escala Daniels: la única excepción es la fuerza de la musculatura isquiotibial, que obtiene un grado 4.

No obstante, y en relación a los isquiotibiales, en la dinamometría se observan ganancias sustanciales, aumentando en aproximadamente 9kg su fuerza en ambos lados. Respecto al resto de la musculatura, se obtienen ganancias de fuerza de entre 2 y 7 kg.

Igualmente, las medidas perimétricas muestran la disminución de la atrofia muscular, consiguiéndose aumentar hasta en 6,5cm el perímetro del muslo a 10 centímetros sobre la rótula, especialmente en el lado de la lesión.

Para trabajar el fortalecimiento de forma segura se requiere que las fuerzas aplicadas mantengan una buena relación riesgo/beneficio. <sup>37</sup> En este sentido, varios estudios han demostrado que las cargas mecánicas que inciden sobre el tejido conectivo de los injertos del LCA pueden facilitar la cicatrización del mismo; no obstante, si la carga es excesiva, pueden producir la rotura total o parcial del injerto. <sup>37,42</sup>

Asimismo, son muchos los autores que consideran imprescindible la combinación del trabajo de fortalecimiento con la propiocepción, debido a que en sus respectivos estudios se considera que, además de estabilizar, el LCA tiene una función propioceptiva. <sup>7-10</sup> El entrenamiento neuromuscular (fortalecimiento muscular y propiocepción) es un mecanismo que mejora el sistema nervioso (recepción de información) para generar una contracción muscular rápida y óptima, contribuyendo a la mejora de la coordinación y al reaprendizaje de los patrones de movimiento. <sup>37</sup>

En cuanto a la **recuperación del patrón normal de la marcha**, al comenzar el tratamiento el paciente realiza la marcha con 2 muletas, mientras que en la última valoración se realiza sin ayudas técnicas, sin claudicación, sin dolor y con un patrón de marcha normal.

Al comparar los datos con artículos similares, como es el caso de Erquínigo-Agurtu et al, se observa que tras una lesión de LCA, el 83,3% de los pacientes que finalizaron el tratamiento consiguieron un rango completo de movilidad y funcionalidad del cuádriceps que les permitió un patrón de marcha normal. <sup>40</sup>

Otros estudios han establecido que la toma de injertos de la pata de ganso tiene una acción residual en la cinemática articular, disminuye la fuerza



muscular en la flexión y debilita la rotación interna.<sup>43-46</sup> En el estudio llevado a cabo por Beard et al, se observó como pacientes intervenidos de LCA dos años antes presentaban un mayor ángulo de flexión de la rodilla y mayor actividad de los isquiotibiales durante la fase de apoyo monopodal.<sup>11,47</sup>

**Con respecto a la cicatrización elástica e indolora,** se produce una disminución del dolor y las adherencias en relación a la valoración inicial; sin embargo, algunas de las cicatrices se presentan hipertróficas. Además, la sensibilidad superficial y profunda se encuentran disminuidas en ambas valoraciones.

No obstante, es importante señalar que las cicatrices hipertróficas son comunes especialmente en pacientes jóvenes y con pieles gruesas.<sup>48,49</sup> En cuanto a su evolución, suelen desarrollarse en los primeros meses tras la intervención quirúrgica hasta haber pasado un año, tras el cual suelen remitir espontáneamente.<sup>48,49</sup>

Respecto a la alteración de la sensibilidad, en un estudio llevado a cabo por M. Paz, el 15% de los pacientes refiere molestias en las zonas cicatriciales, el 10% alteraciones de tipo hiperalgésicas y el 5% hipoestésicas.<sup>50</sup>

El objetivo planteado a largo plazo es el **alcance de la máxima función previa a la lesión, así como evitar recidivas**. Los atletas de élite son más propensos a regresar a su nivel de deporte anterior a la lesión y en un periodo de tiempo más corto; sin embargo, las tasas de rotura del injerto son similares a las del resto de la población.

En este caso clínico se utiliza la escala Lysholm para evaluar cómo se percibe funcionalmente el paciente. En la primera valoración se obtienen 69 puntos sobre 100; no obstante, este valor asciende hasta los 89 puntos en la segunda valoración. Dicho de otra forma, tras el tratamiento recibido se ha conseguido aumentar la puntuación de la escala en 20 puntos, pasando desde una categoría "regular" a una "buena".

Al realizar una comparación con otros estudios similares, se observan resultados semejantes.<sup>51,52</sup> En el llevado a cabo por H. Mayr et al se consiguen en la semana 12 valores entre 77,63 y 82,72 puntos en la escala Lysholm.<sup>51</sup>

En cuanto al factor **tiempo**, el periodo entre la cirugía y el regreso a la práctica deportiva es, desafortunadamente, muy poco estudiado, aunque se muestra que los deportistas que regresan demasiado pronto pueden aumentar el riesgo de volver a lesionarse.<sup>53</sup>

En el estudio realizado por W. Petersen et al se muestra que solo el 2.3% de los cirujanos recomiendan el regreso a la práctica deportiva entre 4 y 6 meses tras la reconstrucción, mientras que el resto sugiere un período de tiempo mayor que 6 meses.<sup>54</sup> Por otro lado, en la revisión realizada por L. Leirós et al, solamente un estudio mide el periodo de tiempo transcurrido entre la intervención quirúrgica y el regreso a la práctica deportiva, estimándose el juego de un partido oficial en  $186 \pm 52$  días tras de la cirugía.<sup>13,55</sup>

Respecto al **rendimiento** en la vuelta a la actividad deportiva, hay estudios que demuestran que los pacientes que son intervenidos con plastias de

tendones de semitendinoso y grácil vuelven a un nivel más alto de competición que aquellos pacientes con plastias del tendón rotuliano, cuando todos los pacientes han sido operados por el mismo cirujano.<sup>56</sup> Sin embargo, una revisión con ensayos controlados aleatorios y cuasialeatorios y con un seguimiento mínimo de dos años, demuestra que no hay diferencia en cuanto al retorno a la actividad entre un autoinjerto de semitendinoso-grácil y tendón rotuliano.<sup>56</sup>

Asimismo, y en relación al rendimiento, otros estudios indican que no existen diferencias significativas entre el nivel anterior y posterior a la lesión; tampoco entre la extremidad reconstruida en comparación con la extremidad no afectada.<sup>57-59</sup>

Por último, en cuanto a las **recidivas**, Stearns et al. en su estudio de futbolistas femeninas analiza el riesgo de volver a lesionarse tras la reconstrucción de LCA, confirmando que presentan un mayor riesgo de volver a lesionarse que el resto de las futbolistas.<sup>60</sup> Asimismo, Erickson et al. establece que después de la reconstrucción del LCA, las mujeres son más propensas a sufrir lesión en el LCA contralateral, mientras que los hombres tienen el mismo o mayor riesgo de volver a lesionar su LCA reconstruido.<sup>61</sup>

## 1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Al tratarse de un estudio con una única muestra, no pueden extrapolarse los datos al resto de la población, ya que para ello sería necesario un estudio con mayor cantidad de pacientes intervenidos.

Por otro lado, el plan de intervención ha tenido que adaptarse a los recursos disponibles en la Federación Aragonesa de Esclerosis Múltiple. Asimismo, el plan de intervención no ha podido comenzarse con una fase preoperatoria (orientada en la disminución de edema y dolor y potenciación muscular, con el objetivo de preparar el proceso postoperatorio), debido a que la primera toma de contacto con el paciente se ha realizado tras la intervención quirúrgica.

En último lugar, la limitación principal ha sido en relación al tiempo, debido a que por agentes externos al tratamiento se ha tenido que finalizar el plan de intervención antes de lo previsto, realizándose la última parte del tratamiento de forma autónoma e impidiendo realizar la valoración final, prevista para la semana 25.

## 2. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta varios estudios que han demostrado la efectividad de la prevención de lesiones de LCA con ciertos programas de entrenamiento, el hecho de que la tasa de este tipo de lesiones no haya disminuido durante la última década es preocupante.<sup>62,63</sup>

En relación a esto, no solo es imprescindible el estudio de abordajes que permitan mantener a los deportistas el menor tiempo posible alejados de las competiciones, sino que se debe incidir en protocolos de instrucción al personal sanitario con el fin de prevenir este tipo de lesiones y así reducir la alta incidencia de deportistas que lo sufren.

## CONCLUSIONES

Con el plan de intervención propuesto se ha conseguido llevar a cabo satisfactoriamente el objetivo principal del estudio: diseñar, ejecutar y evaluar un plan de intervención en Fisioterapia en un varón, tras una segunda cirugía reconstructiva de ligamento cruzado anterior y menisco externo, mediante injerto autólogo de semitendinoso y grácil contralateral.

Asimismo, dicho plan de intervención se ha adecuado a los objetivos clínicos del individuo, valorando en todo momento los riesgos y beneficios planteados en función de la fase en la que el deportista se encontraba.

A modo de conclusión se puede establecer que se han conseguido resultados favorables en el proceso de recuperación funcional de la lesión. Se ha logrado controlar los síntomas iniciales, así como normalizar el rango articular y la fuerza, recuperar el patrón normal de la marcha y conseguir una cicatrización elástica e indolora.

No obstante, las limitaciones temporales han supuesto que no haya podido llevarse a cabo presencialmente la última parte del tratamiento, así como la valoración final. Por lo tanto, los resultados obtenidos al final del tratamiento no han podido ser estudiados y analizados.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Costa D, Xerez M, Rozas J, Vargas P, Franciozi CE, Cohen M. Anterior cruciate ligament and meniscal injuries in sports: incidence, time of practice until injury, and limitations caused after trauma. *Rev Bras Ortop*. 2016;51:652-6.
2. Vaamonde D, Vega Lozano A, Canales Domínguez A, Barossi J. Prevención y tratamiento de lesiones de ligamento cruzado anterior relacionadas con el deporte. *Rev andal med Deport*. 2019;12:381-5.
3. Drake R, Volg W, Mitchell A. Gray anatomía para estudiantes. 2005.
4. Verdonk R, Almqvist F. Lesiones traumáticas de los meniscos de la rodilla. *Encycl méd chir, Appar locomot*. 2006;12:1-17.
5. Kapandji A. Kapandji. ed. 2012.
6. A. Makris E, Hadidi P, A. Athanasiou K. The knee meniscus: Structure-function, pathophysiology, current repair techniques, and prospects for regeneration. *Biomaterials*. 2011;32:7411-31.
7. Hogervorst BYTOM, D M, Brand RA, D M, City I. Mechanoreceptors in Joint Function 1998;80:1365-78.
8. Pitman MI, Nainzadeh N, Menche D, Gasalberti R, Eun Kyoo S. The intraoperative evaluation of the neurosensory function of the anterior cruciate ligament in humans using somatosensory evoked potentials. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg*. 1992;8:442-7.
9. Héroux ME, Tremblay F. Weight discrimination after anterior cruciate ligament injury: A pilot study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2005;86:1362-8.
10. Hewett TE, Patterno M, Myer G. Strategies for Enhancing Proprioception and Neuromuscular Control of the Knee. *Clin Orthop Relat Res*. 2002;402:76-94.
11. López Hernández G, Fernández Hortigüela L, Gutiérrez JL, Forriol F. Protocolo cinético en la rotura del ligamento cruzado anterior. *Rev esp cir ortop traumatol*. 2011;55:9-18.
12. Forriol F, Maestro A, Martín VJ. El Ligamento cruzado anterior: Morfología y función. *Trauma*. 2008;19:7-18.
13. Leirós L, Abalo R, Da Cuña I. La vuelta al fútbol tras la reconstrucción del ligamento cruzado anterior. *Rev andal med Deport*. 2019;12:268-71.
14. Van Melick N, Van Cingel REH, Brooijmans F, Neeter C, Van Tienen T, Hullegie W, et al. Evidence-based clinical practice update: Practice guidelines for anterior cruciate ligament rehabilitation based on a systematic review and multidisciplinary consensus. *Br J Sport Med*. 2016;50:1506-15.
15. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM. The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: Osteoarthritis. *Am j Sport med*. 2007;35:1756-69.

16. Hsieh YL, Yang CC. Early intervention of swimming exercises attenuate articular cartilage destruction in a rat model of anterior cruciate ligament and meniscus knee injuries. *Life sci.* 2018;212:267-74.
17. Arastu MH, Grange S, Twyman R. Prevalence and consequences of delayed diagnosis of anterior cruciate ligament ruptures. *Knee surg Sport traumatol arthrosc.* 2015;23:1201-5.
18. Ramos Marinho AP, Okubo R. Influencia de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior sobre la calidad de vida, nivel de confianza y retorno al deporte: un seguimiento de 15 años. *Cienc act fís.* 2017;18:27-39.
19. Campuzano MA, Gómez-Castresana Bachiller F. Anterior cruciate ligament failure: Diagnostic value of the clinical examination and magnetic resonance imaging. *Rev esp cir ortop traumatol.* 2010;54:363-71.
20. Cimino F, Volk BS, Setter D. Anterior cruciate ligament injury: Diagnosis, management, and prevention. *Am fam phys.* 2010;82:917-22.
21. Hartnett N, Tregonning RJA. Delay in diagnosis of anterior cruciate ligament injury in sport. *N Z med j.* 2001;11-3.
22. Noyes FR, Paulos L, Mooar LA, Signer B. Knee sprains and acute knee hemarthrosis. Misdiagnosis of anterior cruciate ligament tears. *Phys ther.* 1980;60:1596-601.
23. Bollen SR, Scott BW. Rupture of the anterior cruciate ligament - A quiet epidemic? *Injury.* 1996;27:407-9.
24. Fowler PJ, Regan WD. The patient with symptomatic chronic anterior cruciate ligament insufficiency: Results of minimal arthroscopic surgery and rehabilitation. *Am j Sport med.* 1987;15:321-5.
25. Guillodo Y, Rannou N, Dubrana F, Lefèvre C, Saraux A. Diagnosis of anterior cruciate ligament rupture in an emergency department. *J trauma.* 2008;65:1078-82.
26. Agel J, Arendt EA, Bershadsky B. Anterior cruciate ligament injury in National Collegiate Athletic Association basketball and soccer: A 13-year review. *Am j Sport med.* 2005;33:524-30.
27. Paredes Hernández V, Martos Varela S, Romero Moraleda B. Propuesta de readaptación para la rotura del ligamento cruzado anterior en fútbol. *Rev.int.med.cienc.act.fís.deporte.* 2011;11.
28. Wilk KE, Arrigo CA. Rehabilitation Principles of the Anterior Cruciate Ligament Reconstructed Knee: Twelve Steps for Successful Progression and Return to Play. *Clin Sports Med.* 2017;36:189-232.
29. Caudevilla Polo S. Asignatura Fisioterapia en Especialidades Clínicas II. *Guía Clínica LCA*, 2019, p. 30.
30. Yabroudi MA, Irrgang JJ. Rehabilitation and Return to Play After Anatomic Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Clin Sport Med.* 2013;32:165-75.

31. Wilk KE, MacRina LC, Lyle Cain E, Dugas JR, Andrews JR. Recent advances in the rehabilitation of anterior cruciate ligament injuries. J Orthop Sport Phys Ther. 2012;42:153-71.
32. Wilk. Rehabilitación acelerada después de la reconstrucción del ligamento cruzado anterior - Protocolo MAZ. s. f.
33. Greenberg EM, Greenberg ET, Albaugh J, Storey E, Ganley TJ. Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Rehabilitation Clinical Practice Patterns: A Survey of the PRISM Society. J Orthop Sport Phys Ther. 2019;7:1-14.
34. Frank R. Noyes MD, David L Butler PD, Lonnie E. Paulos MD, Edward S. Grood PD. Intra-articular Cruciate Reconstruction s. f.:71-7.
35. Sánchez Ramos A, Fernández García C, Llorensi Torrent G, Pérez Pérez E, Sotos Borrás V, Til Pérez L. Rehabilitación tras reconstrucción del LCA con plastia H-T-H. Arch med Deport. 2009;26:365-81.
36. Márquez J, Márquez W. Lesiones del ligamento cruzado anterior de la rodilla. Iatreia. 2009;22:256-71.
37. Ramos J, López-Silvarrey F, Segovia J, Martínez H, Legido J. Rehabilitación del paciente con lesión del ligamento cruzado anterior de la rodilla (LCA): Revisión. Rev int med cienc act fís Deport. 2008;8:62-92.
38. Khalid U, Kashlan S, Akhlaque R, Alfaify A. Return to sports following anterior cruciate ligament reconstruction - Short term follow up. Med Forum Mon. 2015;26:54-7.
39. Shelbourne KD, Nitz P. Accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. Hosp Med. 2004;65:412-7.
40. Erquínigo-Agurto NS, Peiró-Garrigues MA, Fernández-De Gea I, Martínez González-Moro I. Efectos y resultados de una vía clínica en las lesiones del ligamento cruzado anterior. Rehabilitacion. 2015;49:82-9.
41. An K. Muscle Force and its Role in Joint. Clin orthop relat res. 2002:37-42.
42. Ellen MI, Young JL, Sarni JL. Musculoskeletal rehabilitation and sports medicine. 3. Knee and lower extremity injuries. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80.
43. Nakamura N, Horibe S, Sasaki S, Kitaguchi T, Tagami M, Mitsuoka T, et al. Evaluation of active knee flexion and hamstring strength after anterior cruciate ligament reconstruction using hamstring tendons. Arthroscopy. 2002;18:598-602.
44. Tashiro T, Kurosawa H, Kawakami A, Hikita A, Fukui N. Influence of medial hamstring tendon harvest on knee flexor strength after anterior cruciate ligament reconstruction: A detailed evaluation with comparison of single- and double-tendon harvest. Am j Sport med. 2003;31:522-9.
45. Wexler G, Hurwitz DE, Bush-Joseph CA, Andriacchi TP, Bach BR. Functional gait adaptations in patients with anterior cruciate ligament deficiency over time. Clin orthop relat res. 1998;348:166-75.



46. Makihara Y, Nishino A, Fukubayashi T, Kanamori A. Decrease of knee flexion torque in patients with ACL reconstruction: Combined analysis of the architecture and function of the knee flexor muscles. *Knee Surg Sport Traumatol Arthrosc.* 2006;14:310-7.
47. Beard DJ, Anderson JL, Davies S, Price AJ, Dodd CAF. Hamstrings vs. patella tendon for anterior cruciate ligament reconstruction: A randomised controlled trial. *Knee.* 2001;8:45-50.
48. Herranz P. Pautas de cicatrización de heridas. 2012.
49. Bueno E. Fisioterapia en dermatología y estética. *Fisioter. en Espec. Clínicas IV*, 2019.
50. Paz MC. Reconstrucción artroscópica del LeA en jugadores de fútbol s. f.;3:406-11.
51. Mayr HO, Hochrein A, Hein W, Hube R, Bernstein A. Rehabilitation results following anterior cruciate ligament reconstruction using a hard brace compared to a fluid-filled soft brace. *Knee.* 2010;17:119-26.
52. Xu CM, Yang L, Hu CL, Hu YH. Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Chinese J Tissue Eng Res.* 2013;17:938-44.
53. Araujo PH, Rabuck SJ, Fu FH. Are we allowing patients to return to participation too soon? *Am J Sports Med.* 2012;40.
54. Petersen W, Zantop T. Return to play following ACL reconstruction: Survey among experienced arthroscopic surgeons (AGA instructors). *Arch Orthop Trauma Surg.* 2013;133:969-77.
55. Zaffagnini S, Grassi A, Muccioli GMM, Tsapralis K, Ricci M, Bragonzoni L, et al. Return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in professional soccer players. *Elsevier.* 2014;21:731-5.
56. Mohtadi NG, Chan DS, Dainty KN, Whelan DB. Patellar tendon versus hamstring tendon autograft for anterior cruciate ligament rupture in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2011.
57. Fältström A, Häggglund M, Kvist J. Functional Performance among Active Female Soccer Players after Unilateral Primary Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Compared with Knee-Healthy Controls. *Am j Sport med.* 2017;45:377-85.
58. Erickson BJ, Harris JD, Cvetanovich GL, Bach BR, Bush-Joseph CA, Abrams GD, et al. Performance and return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in male major league soccer players. *Orthop J Sport Med.* 2013;1:1-8.
59. Thomson A, Einarsson E, Hansen C, Bleakley C, Whiteley R. Marked asymmetry in vertical force (but not contact times) during running in ACL reconstructed athletes <9 months post-surgery despite meeting functional criteria for return to sport. *J Sci Med Sport.* 2018;21:890-3.
60. Stearns KM, Pollard CD. Abnormal frontal plane knee mechanics during sidestep cutting in female soccer athletes after anterior cruciate ligament reconstruction and return to sport. *Am j Sport med.* 2013;41:918-23.



61. Erickson BJ, Pham A, Haro MS. Risk of Reinjury or Subsequent Injury After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. Oper tech Sport med. 2016;24:65-72.
62. Waldén M, Hägglund M, Magnusson H, Ekstrand J. ACL injuries in men's professional football: A 15-year prospective study on time trends and return-to-play rates reveals only 65% of players still play at the top level 3 years after ACL rupture. Br j Sport med. 2016;50:744-50.
63. Fältström A, Hägglund M, Kvist J. Factors associated with playing football after anterior cruciate ligament reconstruction in female football players 2015:1-10.

## ANEXOS

### ANEXO 1: CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_,  
con DNI \_\_\_\_\_ y en calidad de tutor o representante legal  
del paciente \_\_\_\_\_,  
autorizo de forma libre, voluntaria y consciente ser incluido en el estudio del  
caso clínico como materia del Trabajo Fin de Grado y acepto facilitar la  
información requerida durante el tiempo de estudio. Así mismo afirmo que:

- He podido hacer preguntas sobre el estudio.
- He hablado con Noelia Germán Velázquez, investigadora principal del proyecto y comprendo el propósito del estudio.
- Comprendo que mi participación es voluntaria y que puedo retirarme del estudio sin compromiso y sin dar explicaciones.
- He sido informado de que los datos personales de mi representado serán protegidos y que los resultados de su evaluación personal serán estrictamente confidenciales.
- Doy mi conformidad para que mis datos clínicos sean revisados por personal ajeno, para los fines del estudio, y soy consciente de que este consentimiento es revocable.
- Doy mi conformidad para que se realicen fotografías y vídeos necesarios.
- He recibido una copia firmada de este consentimiento informado.

En mi presencia se ha dado a mi representado toda la información pertinente adaptada a su nivel de entendimiento y está de acuerdo en participar.

Tomando esto en consideración, otorgo libremente mi consentimiento para que mi representado participe en el estudio y a que sus datos puedan ser utilizados con fines de investigación.

Fecha:

Firma del tutor o representante legal:

Yo, NOELIA GERMÁN VELÁZQUEZ, con DNI \_\_\_\_\_, autora del trabajo, me comprometo a garantizar la confidencialidad del paciente ocultando tanto su rostro en las fotos, como sus datos filiales, de tal manera que si el trabajo es publicado en algún medio de divulgación científica o en la base de datos de la propia universidad nadie pueda identificar al paciente que ha sido objeto de este estudio. Me comprometo a que los datos sean tratados con respeto a su intimidad y a la vigente normativa de protección de datos.

Fecha:

Firma:

## **ANEXO 2: ESCALA VISUAL ANALÓGICA**

La Escala Visual Analógica (EVA) permite medir la intensidad del dolor que describe el paciente con la máxima reproducibilidad entre los observadores. Consiste en una línea horizontal de 10 centímetros, en cuyos extremos se encuentran las expresiones extremas de un síntoma. En el izquierdo se ubica la ausencia o menor intensidad y en el derecho la mayor intensidad. Se pide al paciente que marque en la línea el punto que indique la intensidad y se mide con una regla milimetrada. La intensidad se expresa en centímetros o milímetros.

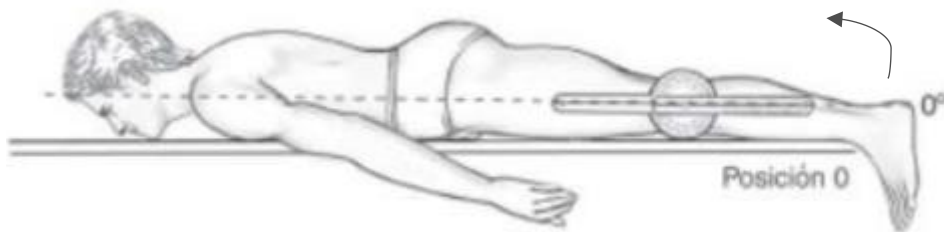
La valoración será:

- Dolor leve si el paciente puntúa el dolor como menor de 3.
- Dolor moderado si la valoración se sitúa entre 4 y 7.
- Dolor severo si la valoración es igual o superior a 8.

## ANEXO 3: GONIOMETRÍA

### FLEXIÓN

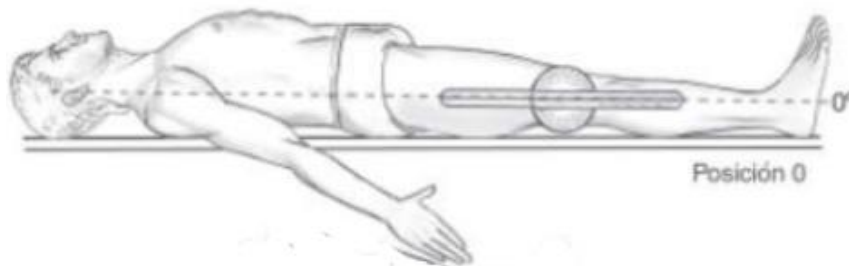
- Posición: paciente en decúbito prono.
- Alineación del goniómetro:
  - Eje colocado sobre el cóndilo femoral externo
  - Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal del muslo, tomando como referencia el trocánter mayor.
  - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna, tomando como referencia el maléolo externo.
- Movimiento: flexión de rodilla.



En estas mediciones es perceptible que la flexión en decúbito prono es ligeramente menor que en decúbito supino, debido a la diferencia de tensión del recto anterior del cuádriceps en posición de extensión de cadera con respecto a la posición de flexión.

### EXTENSIÓN

- Posición: paciente en decúbito supino, con el talón apoyado sobre una superficie de mayor elevación.
- Alineación del goniómetro:
  - Eje colocado sobre el cóndilo femoral externo
  - Brazo fijo: se alinea con la línea media longitudinal del muslo, tomando como referencia el trocánter mayor.
  - Brazo móvil: se alinea con la línea media longitudinal de la pierna, tomando como referencia el maléolo externo.
- Movimiento: extensión de rodilla.



#### **ANEXO 4: ESCALA DANIELS**

Es una escala utilizada para valorar la fuerza muscular mediante diferentes grados:

- **Grado 0:** ausencia de contracción muscular
- **Grado 1:** contracción muscular sin movimiento articular
- **Grado 2:** rango completo de movimiento articular, pero sin vencer la fuerza de la gravedad.
- **Grado 3:** rango completo de movimiento venciendo la fuerza de la gravedad, pero sin superar resistencias manuales.
- **Grado 4:** rango completo de movimiento, venciendo la fuerza de la gravedad y una resistencia manual moderada.
- **Grado 5:** rango completo de movimiento, venciendo la fuerza de la gravedad y una resistencia manual máxima.

## ANEXO 5: ESCALA FUNCIONAL DE RODILLA DE LYSHOLM

La escala funcional de rodilla de Lysholm es una escala subjetiva y está diseñada para evaluar cómo se percibe funcionalmente el paciente después de una cirugía ligamentaria de la rodilla. Evalúa 8 dominios: claudicación, apoyo para la marcha, bloqueo, inestabilidad, dolor, edema, subir escalones y agacharse con rodillas flexionadas.

Se da un puntaje de forma algorítmica obteniéndose un resultado final entre los 0 y los 100 puntos, donde 100 indica el mayor nivel de función. Esta puntuación se engloba en: Excelente de 95-100 puntos, bueno de 84-94 puntos, regular de 65-83 puntos y pobre de menos de 64 puntos.

Cojera, uso de soporte, inestabilidad, bloqueo, dolor, inflamación, capacidad para subir escaleras.

<p><b>Renguea?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● No (5)</li> <li>● Periódicamente (3)</li> <li>● Constantemente (0)</li> </ul> <p><b>Utiliza soporte para caminar?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● No (5)</li> <li>● Bastón o Muleta (2)</li> <li>● No puede apoyar MI (0)</li> </ul> <p><b>Se traba la rodilla?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● No (15)</li> <li>● Siente la sensación pero no (10)</li> <li>● Se traba ocasionalmente (6)</li> <li>● Se traba frecuentemente (2)</li> <li>● Esta bloqueada al Ex Fs (0)</li> </ul> <p><b>Presenta inestabilidad?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● No, Nunca (25)</li> <li>● A veces con ejercicio violento ( 20)</li> <li>● Frecuentemente No hace Deporte (15)</li> <li>● Ocasionalmente Activ Vida cotidiana (10)</li> </ul> <p><b>Presenta Dolor en su rodilla?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● No (25)</li> <li>● Inconstante y con ligero ejercicio (20)</li> <li>● Marcado durante actividad severa (15)</li> <li>● Marcado Durante y Después de Caminar mas de 2 Km (10)</li> <li>● marcado Durante y Después de Caminar Menos de 2 Km (5)</li> </ul>	<p><b>Presenta Inflamación en su Rodilla?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● No (10)</li> <li>● Con Actividad Severa (6)</li> <li>● Con Actividad Habitual (2)</li> <li>● Constantemente (0)</li> </ul> <p><b>Puede Subir Escaleras?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sin Problemas (10)</li> <li>● Empeoro Ligeramente (6)</li> <li>● Un Escalon a la Vez (2)</li> <li>● Imposible</li> </ul> <p><b>Es Capaz de Ponerse en Cucullas?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Sin Problemas (5)</li> <li>● Empeoro Ligeramente (4)</li> <li>● Mas Allá de 90° (2)</li> <li>● Imposible (0)</li> </ul> <p><b>Este Estudio reúne un puntaje máximo total de 100 puntos.</b></p> <p><b>Puntaje: .....</b></p>
--	---

## ANEXO 5: TEST ADICIONALES

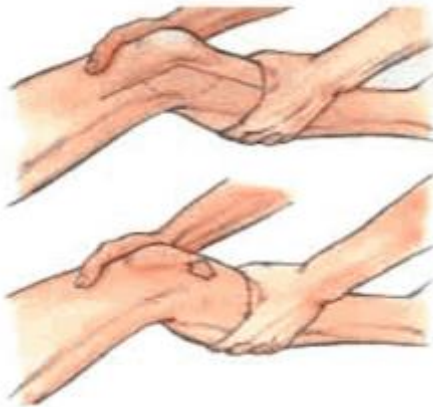
### TEST DEL CAJÓN ANTERIOR



Se utiliza para la comprobación simultánea del ligamento cruzado anterior y del menisco. El procedimiento consiste en el deslizamiento anterior de la tibia respecto al fémur en una posición de 90° de flexión de rodilla.

Si existe rotura del LCA la prueba comporta un desplazamiento ventral de la tibia, comparando los resultados con el miembro sano.

### TEST DE LACHMAN

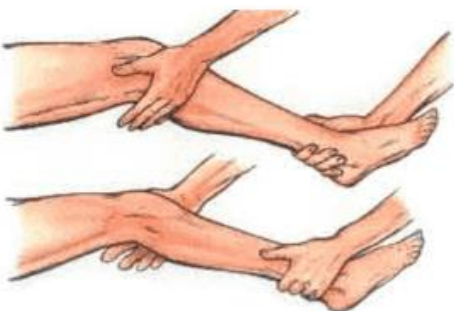


Presenta una alta sensibilidad (87-98%), por lo que es más preciso que la prueba del cajón anterior.

El paciente debe colocarse en decúbito supino con la rodilla en unos 20-30° de flexión. Para llevarlo a cabo se fija el fémur con una de las manos mientras que la otra realiza una traslación ventral de la tibia.

La interpretación de este test se basa en el grado de traslación de la tibia, y en la sensación terminal.

### BOSTEZOS



Para el ligamento lateral interno, con extensión completa de rodilla se apoya una mano en la cara externa de la rodilla y con la otra se trata de abducir la pierna. El proceso se repite a 30° de flexión.

Para el ligamento lateral externo se realiza el mismo procedimiento pero se trata de aducir la pierna.



## ANEXO 7: ESCALA DE ANSIEDAD Y DEPRESIÓN DE GOLDBERG

### SUBESCALA DE ANSIEDAD

1. ¿Se ha sentido muy excitado, nervioso o en tensión?
2. ¿Ha estado muy preocupado por algo?
3. ¿Se ha sentido muy irritable?
4. ¿Ha tenido dificultad para relajarse? (Si hay 2 o más respuestas afirmativas, continuar preguntando)
5. ¿Ha dormido mal, ha tenido dificultades para dormir?
6. ¿Ha tenido dolores de cabeza o nuca?
7. ¿Ha tenido alguno de los siguientes síntomas: temblores, hormigueos, mareos, sudores, diarrea? (síntomas vegetativos)
8. ¿Ha estado preocupado por su salud?
9. ¿Ha tenido alguna dificultad para conciliar el sueño, para quedarse dormido?

TOTAL ANSIEDAD: > 4

### SUBESCALA DE DEPRESIÓN

1. ¿Se ha sentido con poca energía?
2. ¿Ha perdido usted su interés por las cosas?
3. ¿Ha perdido la confianza en sí mismo?
4. ¿Se ha sentido usted desesperanzado, sin esperanzas? (Si hay respuestas afirmativas a cualquiera de las preguntas anteriores, continuar)
5. ¿Ha tenido dificultades para concentrarse?
6. ¿Ha perdido peso? (a causa de su falta de apetito)
7. ¿Se ha estado despertando demasiado temprano?
8. ¿Se ha sentido usted enlentecido?
9. ¿Cree usted que ha tenido tendencia a encontrarse peor por las mañanas?

TOTAL DEPRESIÓN: > 3